

PCT/KR 03/01412
10/521844

PCT/KR 03/01412

RO/KR 22.08.2003

REC'D 03 SEP 2003

WIPO

PCT



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

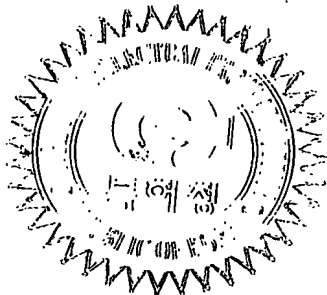
This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0041666
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 07월 16일
Date of Application JUL 16, 2002

출원 인 : 황인관
Applicant(s) HWANG, IN KWAN

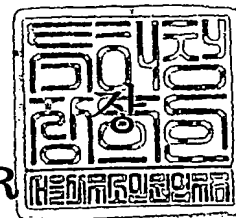
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



2003 년 08 월 14 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【제출일자】 2002.07.16
【발명의 명칭】 통신시스템에서 단말기의 성능 개선을 위한 다중 경로 간섭 제거 방법
【발명의 영문명칭】 Multiplex path interference exclusion method for performanceimprovement of terminal in communication system
【출원인】
【성명】 황인관
【출원인코드】 4-1995-092808-4
【대리인】
【명칭】 특허법인 신성
【대리인코드】 9-2000-100004-8
【지정된변리사】 변리사 정지원, 변리사 원석희, 변리사 박해천
【발명자】
【성명의 국문표기】 황인관
【성명의 영문표기】 HWANG, In Kwan
【주민등록번호】 551009-1477923
【우편번호】 305-729
【주소】 대전광역시 유성구 전민동 청구나래아파트 107-1304
【국적】 KR
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 특허법인 신성 (인)
【수수료】
【기본출원료】 18 면 29,000 원
【가산출원료】 0 면 0 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 0 항 0 원
【합계】 29,000 원
【감면사유】 개인 (70%감면)
【감면후 수수료】 8,700 원

1020020041666

출력 일자: 2003/8/19

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 위임장_1통

【요약서】

【요약】

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 통신시스템에서 단말기의 성능 개선을 위한 다중 경로 간섭 제거 방법에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은, 하향링크의 성능열화 요인으로서 다중경로 간섭을 다음과 같이 제거하여 주파수 선택성 fading을 포함하는 다양한 잡음환경하에서의 multimedia service를 지원하기 위한 multi-rate 채널을 사용하는 고속의 DS-SS-CDMA 이동통신 시스템에서도 보다 향상된 성능과 보다 증대된 채널용량이 보장되도록 하는 통신시스템에서 단말기의 성능 개선을 위한 다중 경로 간섭 제거 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하고자 함.

3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은, 모든 하향링크 채널들의 신호가 동일한 전송경로를 통하여 수신되는 특성과, 채널을 구별하기 위하여 사용되는 Walsh Code는 고전력 채널의 경우 일정 개수의 특정 code만이 사용되는 특성을, 레이크수신기와 결합하여 다중경로 간섭을 제거하는 제 1단계; (다중 경로 페이딩에 의한 채널의 성능열화를 최대비결합을 이루어 채널의 성능을 개선하기 위하여 사용되는) 레이크 수신기의 출력신호의 시변요인으로 인하여 사용자간 신호의 직교성의 손상됨을 개선하기 위하여 레이크 수신기의 출력신호를 보상하는 제 2단계; (레이크 수신기의 출력신호에 포함되는 IPI를 생성하기 위하여,) 고전력 사용

자 채널의 Walsh code와 scrambling code를 적용하여 역확산시킨 후 정합필터를 이용하여 데이터를 검출하는 제 3단계; 정합필터의 출력신호를 디인터리빙 및 디코딩하여 채널 오류를 정정하고, 이를 다시 부호화 및 인터리빙하여 간섭제거기의 성능을 개선하는 제 4단계; 인터리빙된 고전력 사용자 채널의 데이터 정보에 Walsh code와 scrambling code를 적용하여 확산시킨 후 성능을 개선하기 위하여 레이크 수신기의 출력신호에 포함되는 IPI를 생성하는 제 5단계; 레이크 수신기의 각 핑거에서 생성된 IPI를 제거하는 제 6단계를 포함함.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 DS-CDMA 이동통신 시스템 등에 이용됨.

【대표도】

도 3

【색인어】

DS-CDMA, 하향링크, 다중경로, 간섭, 성능 열화

【명세서】**【발명의 명칭】**

통신시스템에서 단말기의 성능 개선을 위한 다중 경로 간섭 제거 방법{Multiplex path interference exclusion method for performance improvement of terminal in communication system}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명이 적용되는, multiuser, multirate 채널을 포함하는 순방향 링크에서 인터리버, 부호기, 레이크 수신기, 및 정합필터와 결합시킨 간섭제거기를 이용하여 fading의 영향과 다중 경로 간섭을 제거하는 방법을 전체적으로 설명하기 위한, 일반적인 모든 동기식 및 비동기식 DS-CDMA 시스템의 하향링크에 대한 전체적인 구성도.

도 2는 다수의 사용자들이 muti-rate 및 multi-service 채널을 사용하고 있는 일반적인 모든 동기식 및 비동기식 BPSK DS-CDMA 시스템의 순방향 채널에 대한 본 발명에 따른 다중경로간섭 제거 방법을 보다 상세히 설명하기 위한, 사용자수와 multi-service 채널 수를 단순화한 다중경로 fading 및 백색잡음 환경하의 순방향 링크의 송신단에 관한 구성도.

도 3은 사용자수와 multi-rate 채널 수를 단순화한 일반적인 모든 동기식 및 비동기식 BPSK DS-CDMA 시스템의 순방향 채널에 대한 본 발명에 따른 다중경로간섭 제거 방법을 보다 상세히 설명하기 위한 순방향 링크 수신단에서의 다단 간섭제거기에 관한 구성도.

도 4는 Rayleigh fading에 대한 시변요인으로 인하여 사용자 신호간의 직교성이 손상됨을 방지하기 위하여 기존의 레이크 수신기의 출력신호를 정규화시키기 위한, 레이크 수신기 내의 채널예측기의 출력, 즉 탭이득 및 정합필터의 관계를 설명하기 위한 구성도.

도 5는 본 발명이 적용되는 기존 레이크 수신기에서 다중경로간섭을 제거하기 위하여 사용되는 다중경로간섭 재생기기와 디인터리버, 복호기, 부호화기, 인터리버, 정합필터와의 관계를 설명하기 위한 다단 간섭제거기 중의 i번째 단의 간섭제거기에 관한 상세 구성도.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

◁ 본 발명은 주파수 선택성 fading을 포함하는 다양한 잡음환경하에서의 multimedia service를 지원하기 위한 multi-rate 채널을 사용하는 고속의 DS-SS-CDMA 이동통신 시스템에서도 단말기의 성능을 개선하고 하향링크의 용량을 증대 시키기 위하여 하향링크 특유의 전송경로 특성, 즉 모든 하향링크 채널들의 신호가 동일한 전송경로를 통하여 수신되는 특성과, 채널을 구별하기 위하여 사용되는 Walsh Code는 고전력 채널의 경우 일정 개수의 특정 code만이 사용되는 특성을 이용하여, 그리고 레이크 수신기 출력신호를 정규화 시킴으로서, 하향링크의 성능열화 요인으로서 다중경로 간섭을 쉽게 제거하는 다중 경로

간섭 제거 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것이다.

- <7> DS-CDMA 시스템의 하향링크의 성능 개선 및 이를 통한 채널 용량의 증대를 위한 연구는, 무선인터넷의 고속데이터 수신에 따른 기술 수요에 따라 상향링크보다 그 중요성이 매우 증대되어 국제적으로 많은 연구가 현재 진행되고 있다.
- <8> 하향링크의 성능을 개선하기 위해서는 다중 경로 페이딩의 영향으로 인하여 유입되는 간섭을 제거하여 사용자 확산신호간의 직교성이 유지되도록 하여야 한다.
- <9> 이를 위해서는 상향링크에서와 마찬가지로 타 사용자들의 확산신호정보를 이용하여 다중 사용자간섭 및 경로간 간섭 신호를 제거할 수가 있을 것이나 이러한 사용자 정보의 부재로 인하여 성능 개선을 위한 효율적인 수신기의 설계가 용이하지 않게 된다.
- <10> 따라서, 고속의 데이터 전송이 가능토록하게 위하여 시공간 다이버시티 기술에 대한 연구가 이루어지고 있으며, 단순한 백색잡음채널의 경우 효율적인 것으로 입증되고 있으나 실질적인 주파수 선택성 다중 경로 채널의 경우에는 아직 상용화 가능한 기술들이 발표되지 못하고 있다.
- <11> 이에 반하여 본 발명에서는 하향링크 특유의 전송경로 특성, 즉 모든 하향링크 채널들의 신호가 동일한 전송경로를 통하여 수신되는 특성과, 채널을 구별하기 위하여 사용되는 Walsh Code는 고전력 채널의 경우 일정 개수의 특정 code만이 사용되는 특성을 이용하고, 또한 주파수 선택성 fading에 의한 레이크 수신기 출력신호의 시변특성을 정규화시킴으로서, 주파수 선택성 fading을 포함하는 다양한 잡

음환경하에서의 multimedia service를 지원하기 위한 multi-rate 채널을 사용하는 고속의DS-CDMA이동통신 시스템에서도 보다 향상된 성능과 보다 증대된 채널용량이 보장될 수 있도록 하향링크의 성능열화 요인으로서 다중경로 간섭을 다음과 같이 제거할 수 있도록 하였다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<12> 본 발명은, 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 하향링크의 성능열화 요인으로서 다중경로 간섭을 다음과 같이 제거하여 주파수 선택성 fading을 포함하는 다양한 잡음환경하에서의 multimedia service를 지원하기 위한 multi-rate 채널을 사용하는 고속의DS-CDMA이동통신 시스템에서도 보다 향상된 성능과 보다 증대된 채널용량이 보장되도록 하는 통신시스템에서 단말기의 성능 개선을 위한 다중 경로 간섭 제거 방법과 상기 방법을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<13> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 하향링크의 성능열화 요인으로서 다중경로 간섭을 다음과 같이 제거하여 주파수 선택성 fading을 포함하는 다양한 잡음환경하에서의 multimedia service를 지원하기 위한 multi-rate 채널을 사용하는 고속의DS-CDMA이동통신 시스템에서도 보다 향상된 성능과 보다 증대된 채널용량이 보장되도록 하는 것을 특징으로 한다.

<14> 본 발명은, 모든 하향링크 채널들의 신호가 동일한 전송경로를 통하여 수신되는 특성과, 채널을 구별하기 위하여 사용되는 Walsh Code는 고전력 채널의 경우 일정 개수의 특정 code만이 사용되는 특성을, 레이크수신기와 결합하여 다중경로 간섭을 제거하는 제 1단계; (다중 경로 페이딩에 의한 채널의 성능열화를 최대비결합을 이루어 채널의 성능을 개선하기 위하여 사용되는) 레이크 수신기의 출력신호의 시변요인으로 인하여 사용자 간 신호의 직교성의 손상됨을 개선하기 위하여 레이크 수신기의 출력신호를 보상하는 제 2단계; (레이크 수신기의 출력신호에 포함되는 IPI를 생성하기 위하여,) 고전력 사용자 채널의 Walsh code와 scrambling code를 적용하여 역확산시킨 후 정합필터를 이용하여 데이터를 검출하는 제 3단계; 정합필터의 출력신호를 디인터리빙 및 디코딩하여 채널 오류를 정정하고, 이를 다시 부호화 및 인터리빙하여 간섭제거기의 성능을 개선하는 제 4단계; 인터리빙된 고전력 사용자 채널의 데이터 정보에 Walsh code와 scrambling code를 적용하여 확산시킨 후 성능을 개선하기 위하여 레이크 수신기의 출력신호에 포함되는 IPI를 생성하는 제 5단계; 레이크 수신기의 각 핑거에서 생성된 IPI를 제거하는 제 6단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

<15> 성능을 보다 향상 시키기 위하여 1, 2, 3, 4, 5 및 6단계를 반복하여 적용하는 다단 구조로서 IPI를 보다 정확히 제거하는 제 7단계; 간섭제거기의 최종단에서 디인터리빙 및 디코딩하여 자기 사용자 신호를 검출하는 제 8단계로 이루어져 있으며, 상기의 안출된 각 방법은 동기식 및 비동기식, 모든 BPSK 방식의 DS-CDMA 시스템과 OCQPSK를 포함한 모든 QPSK 방식의 DS-CDMA 시스템을 비롯하여 OFDM, 및 OFDM-CDMA 시스템의 하향링크를 적용 대상으로 한다.

- <16> 또한, 본 발명은, 간섭제거기의 성능을 개선하기 위하여 사용되는 일반적인 모든 종류의 부호기 및 복호기를 포함한다.
- <17> 또한, 본 발명은, 레이크 수신기 내의 채널예측기의 출력 정보를 이용하여 레이크 수신기의 출력신호를 보정함으로써 Rayleigh fading에 의한 수신신호레벨의 시변요인이 최소화되는 효과를 향상시키기 위하여, 수신안테나 diversity를 사용하는 방법을 포함한다.
- <18> 또한, 본 발명은, 하향링크의 채널용량을 증대시키기 위하여 다수의 송신안테나를 사용하는 시공간다이버시티 기술과 접목하여 사용되는 레이크수신기와 결합된 간섭제거기를 포함한다.
- <19> 상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일 실시예를 상세히 설명한다.
- <20> 도 1은 다수의 사용자들이 multi-rate service 채널을 사용하고 있는 일반적인 모든 동기식 및 비동기식 DS-CDMA 시스템의 순방향 링크에서, 레이크 수신기와 결합시킨 간섭제거기를 이용하여 주파수 선택성 fading의 영향과 다중 경로 간섭을 제거하는 방법을 설명하기 위한, 기저대역등가채널모델로서, 부호기, 인터리버, 레이크수신기, 정합필터, 간섭제거기, 디인터리버, 복호기, 등에 관한 전체적인 구성도이다.
- <21> 일반적으로 K명의 사용자들이 사용하는 각각의 단말기에는 데이터의 전송속도가 다른 muli-rate 서비스를 지원하는 여러 개, 즉 m_k 개의 채널이 사용되고 있으며, 이들 각 채널에서는 부호기 및 인터리버를 거친 데이터 정보에 이들 채널을 구별하기 위하여 데

이터의 전송속도에 따라 spreading factor가 4 ~ 512인OVSF (Orthogonal Variable Spreading Factor) 확산부호 $W_{kl}(t)$ 가 곱하여져 사용되는 것으로 가정한다.

- <22> 채널의 출력신호들은 합하여져 다시 기지국을 구별하는데 사용되는 scrambling code $S(t)$ 가 곱하여져 송신되는 것으로 가정한다.
- <23> 기지국에서 송신되는 신호들은 단말기까지의 전송경로에 따라 주파수 선택성 fading의 영향을 받으며 또한 백색잡음이 부가되어 수신된다.
- <24> 일반적으로 단말기에서는 수신된 동기 및 비동기 DS-CDMA 신호들의 주파수 선택성 fading의 영향을 개선하고 신호대 잡음비를 최대화하기 위하여 레이크 수신기가 사용되나, 본 발명에서는 이를 일부 변형시킨 "레이크수신기"를 사용한다. 레이크수신기' 출력신호 $x_o(t)$ 를 $W_{kl}(t)S(t)$ 에 정합시켜 최소 spreading factor R 에 따른 RT_C 시간동안 적분하여 y_{kl} 을 출력한다.
- <25> 일반적으로 단말기에서는 타 사용자들의 확산부호 $W_{kl}(t)$ 에 대한 정보를 가지고 있지 않으나 고출력의 고속 데이터 채널에 의해 사용되는 OVSF 확산부호는 그 종류가 정해져 있기 때문에 저출력의 저속 데이터채널에 대한 사용자 정보는 무시하고 고출력의 고속 데이터 채널에 대한 확산부호에 따른 정합필터를 사용한다.
- <26> 간섭제거기는 정합필터의 출력신호, 레이크수신기'의 출력신호를 이용하여 다중경로 간섭을 제거하며, 최종적으로 디인터리버, 복호기를 이용하여 자기 사용자 채널의 데이터를 검출한다.
- <27> 도 2는 다수의 사용자들이 muti-rate service 채널을 사용하고 있는 일반적인 모든 동기식 및 비동기식 BPSK DS-CDMA 시스템의 순방향 채널에 대한 본 발명에 따른 다중경

로 간섭 제거방법을 보다 상세히 설명하기 위하여, 사용자수와 multi-rate 채널 수를 단순화한 순방향 링크의 송신단의 구성도로서, 3명의 사용자들이 사용하는 각각의 단말기에는 데이터의 전송속도가 다양한 1개, 2개 및 1개의 채널이 사용되고 있음을 가정하고 있으며, 이들 각 채널에서는 이들 채널을 구별하기 위하여 데이터의 전송속도에 따라 spreading factor가 4 ~ 512인 OVFSF 확산부호 $W_k(t)$ 이 사용되는 것으로 가정한다.

<28> 여기서 user 2'은 편의상 user 3로 표시한다.

<29> 각 사용자들의 서브 채널은 다시 기지국을 구별하는 하는데 사용되는 scrambling code $S(t)$ 가 곱하여져 송신된다.

<30> 각 기지국에서 송신되는 신호들은 단말기까지의 전송경로에 따라 도 22과 같이 주파수 선택성 fading의 영향을 받으며 또한 백색잡음이 부가되어 수신된다.

<31> 도 3은 사용자수와 multi-rate 채널수를 단순화한 도 2에 따른 레이크 수신기 및 정합필터와 결합시킨 다단간섭제거기를 이용한 다중경로 간섭 제거기 방법을 설명하기 위한 수신단에 대한 상세 구성도로서, 간섭제거기는 고출력의 고속 데이터 채널을 가정한 확산부호 및 확산이득에 따른 정합필터의 출력신호와 레이크 수신기의 출력정보 $r'_i(t) \{A_j, a_j(t), b_i(t), c_i(t), j=1\sim 4, i=1\sim N\}$ 를 입력으로 사용한다.

<32> 간섭제거기는 정합필터의 출력신호, 레이크수신기'의 출력신호를 이용하여 다중경로 간섭을 제거하며, 최종적으로 디인터리버, 복호기를 이용하여 자기 사용자 채널의 데이터를 검출한다.

<33> 이때, $r'_i(t) \{A_j, a_j(t), b_i(t), c_i(t), j=1\sim 4, i=1\sim N\}$ 는 간섭제거기 i 번째단에서의 j 번째 사용자에 대한 처리지연시간을 고려하여 동기를 맞춘 신호를 의미한다.

- <34> 도 4는 Rayleigh fading에 대한 시변요인으로 인하여 사용자 신호간의 직교성이 손상됨을 방지하기 위하여, 기존의 레이크 수신기의 출력신호, 레이크 수신기 내의 채널에 측기의 출력, 즉 탭이득, 채널별 수신신호 세기 및 정합필터의 관계를 설명하기 위한 구성도로서 도 13과 도 14에 대응된다.
- <35> 도 40은 기존의 레이크수신기를 의미하며, 도 41은 Rayleigh fading에 대한 시변영향을 개선하기 위하여, 각 핑커의 탭이득을 이용하여 도 43과 같이 출력신호를 정규화시키는 변형된 레이크수신기를 의미한다.
- <36> 도 44의 $R_j, W_{ij}(t), S_i(t)$ 는 i 번째단의 j 번째 사용자 채널의 확산이득, 확산부호, scrambling code를 의미하다.
- <37> 도 5는 도 34에 해당하는 i 번째 단의 간섭제거기를 의미한다.
- <38> 도 51은 디인터리버, 복호기, 부호기, 인터리버의 기능을 순차적으로 수행하며, 도 52는 레이크수신내에 유입되는 다중경로 간섭을 계산하여 출력하며, 레이크수신기의 각 핑거에서 이를 이용하여 다중경로 간섭을 제거시킨다.
- <39> 도 54는 도 51 및 도 52의 처리지연시간을 고려하여 동기를 맞추기 위한 지연회로를 나타내며, 도 54는 다음 단에서 요구되는 입력신호를 출력하는 정합필터를 의미한다.
- <40> 상술한 바와 같은 본 발명의 방법은 프로그램으로 구현되어 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체(씨디롬, 램, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광자기 디스크 등)에 저장될 수 있다.
- <41> 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및

변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

【발명의 효과】

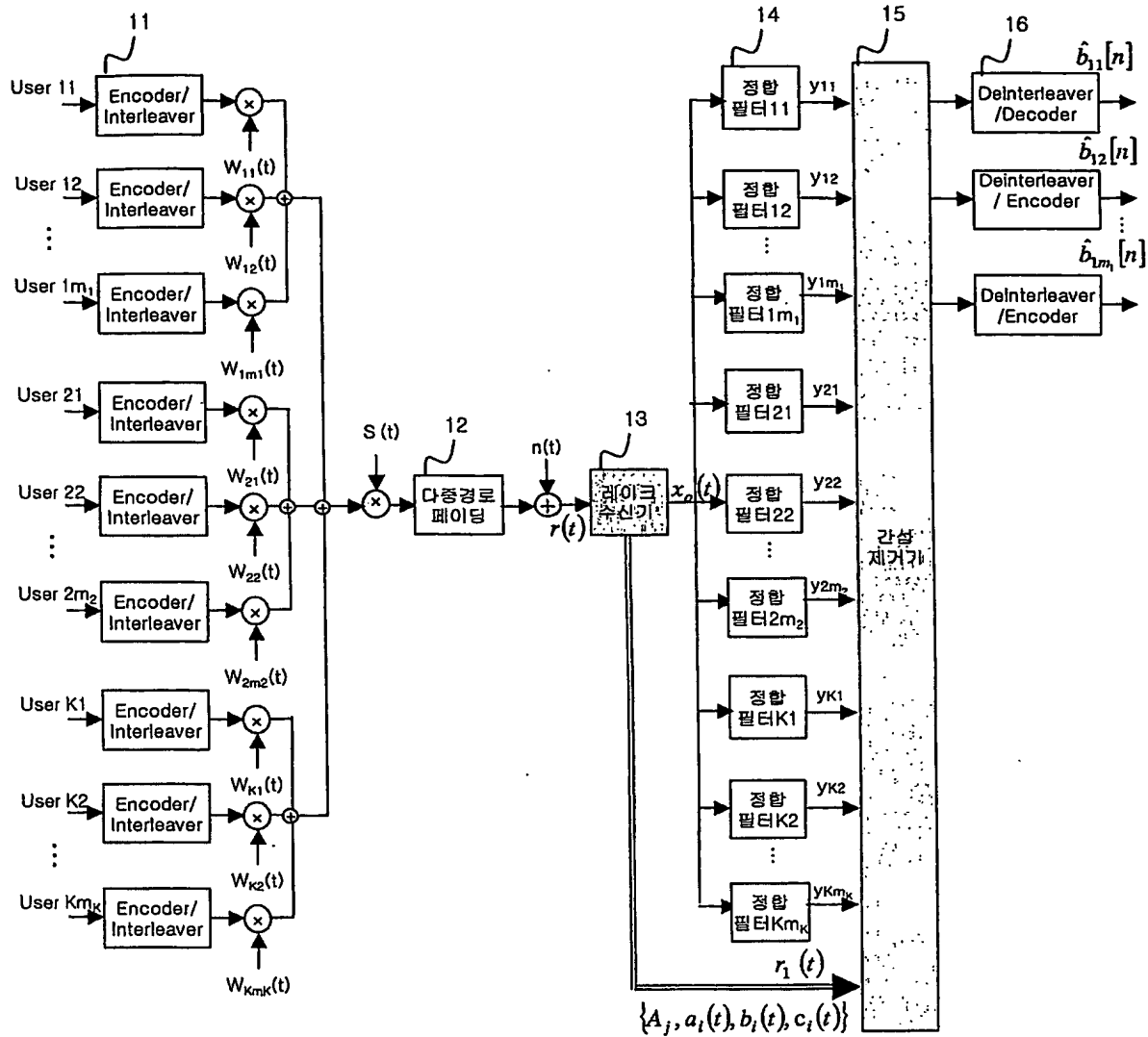
<42> 상기한 바와 같은 본 발명은, DS-CDMA 시스템의 단말기에서 다단간섭제거기를 이용하여 다중 경로간섭을 제거 함으로서, 주파수 선택성 fading을 포함하는 다양한 잡음환경하에서의 multimedia service를 지원하기 위한 multi-rate 채널을 사용하는 고속의 DS-CDMA이동통신 시스템에서도 보다 향상된 성능과 보다 증대된 채널용량이 보장될 수 있도록 하고, 또한 DS-CDMA 시스템의 채널용량을 보다 획기적으로 증대시키고자 연구되어지고 있는 다수의 송신안테나를 사용하는 시공간 다이버시티 기술에 쉽게 접목 가능하며, 이는 제 3세대 이동통신 시스템의 고속 데이터 전송을 위한 채널 용량 문제를 근본적으로 해결할 수 있도록 하는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

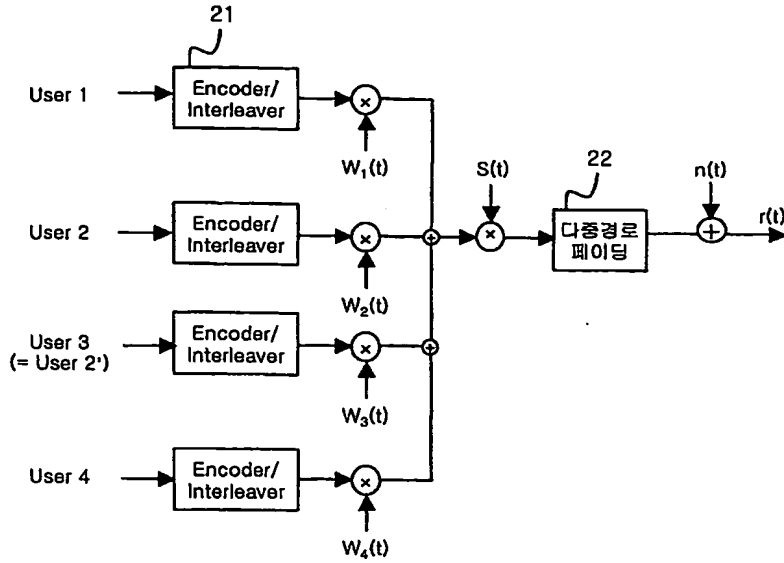
통신시스템에서 단말기의 성능 개선을 위한 다중 경로 간섭 제거 방법에 있어서,
하향링크의 성능열화 요인으로서 다중경로 간섭을 다음과 같이 제거하여 주파수 선택성 fading을 포함하는 다양한 잡음환경하에서의 multimedia service를 지원하기 위한 multi-rate 채널을 사용하는 고속의DS-CDMA이동통신 시스템에서도 보다 향상된 성능과 보다 증대된 채널용량이 보장되도록 하는 것을 특징으로 하는 경로 간섭 제거 방법.

【도면】

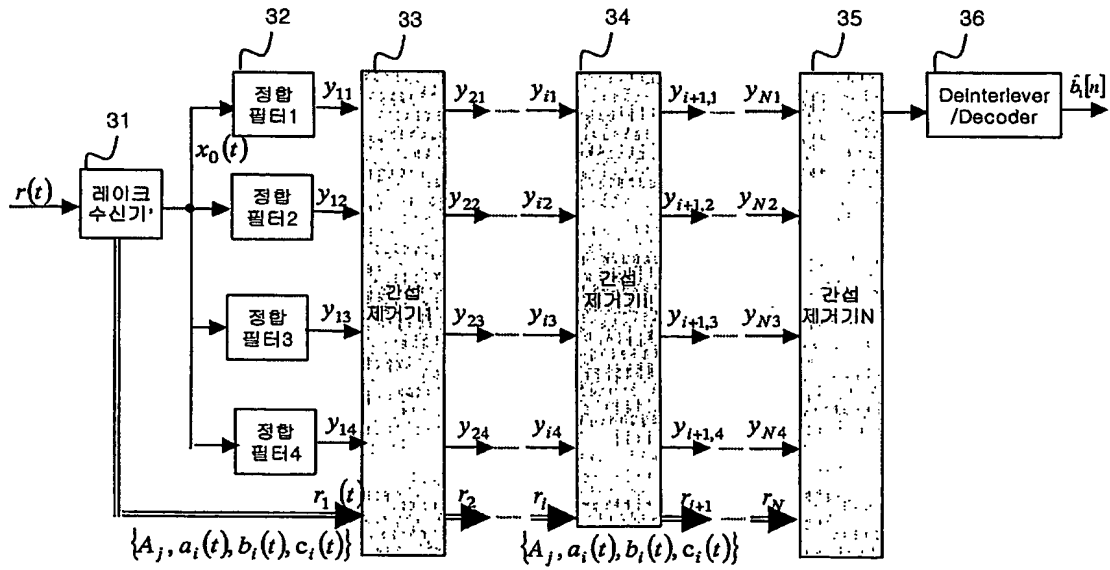
【도 1】



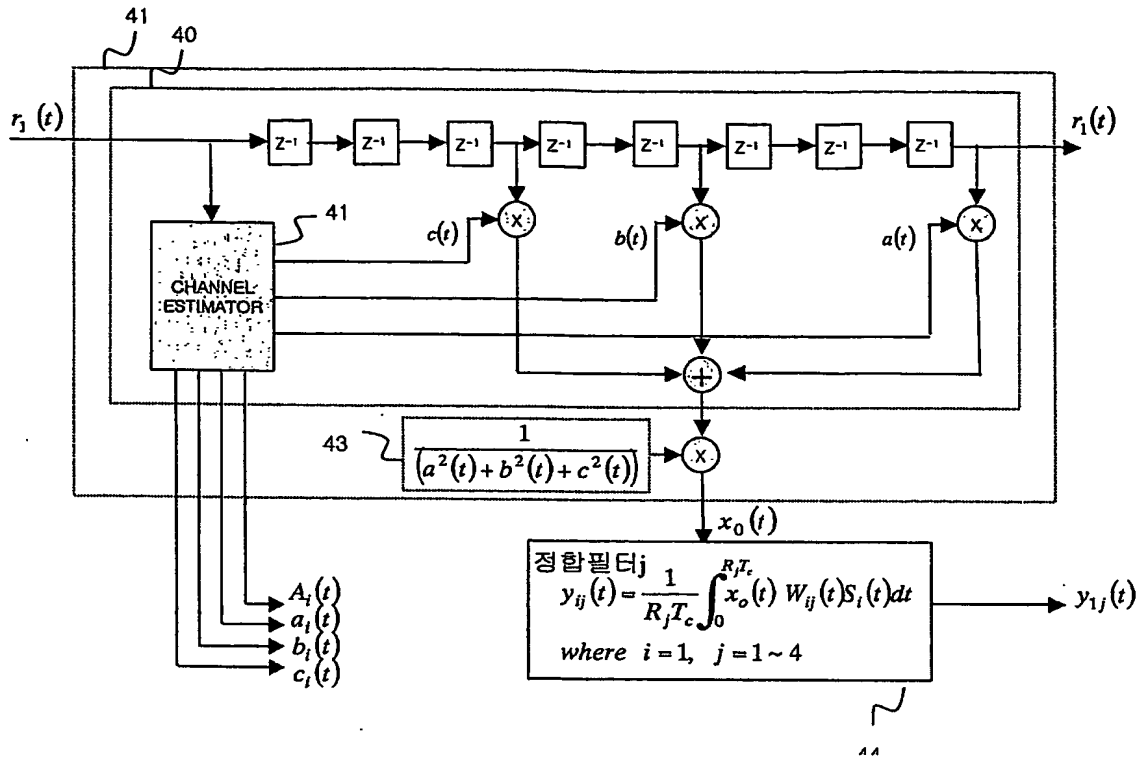
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

